

## 公開特許公報

昭52—140928

⑯Int. Cl<sup>2</sup>.  
F 23 N 1/02  
F 23 D 13/40  
F 23 N 3/00

識別記号

⑯日本分類  
67 E 5  
67 E 3  
67 E 4

府内整理番号  
6689—32  
6689—32  
6689—32

⑯公開 昭和52年(1977)11月24日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

## ⑯ガス空気混合装置

⑯特 願 昭51—58647

⑯發明者 橫網代義幸

⑯出 願 昭51(1976)5月20日

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

⑯發明者 長岡行夫

門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

同 山本芳雄

⑯出願人 松下電器産業株式会社  
門真市大字門真1006番地

⑯代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

ガス空気混合装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃焼器の吸排気を行なう送風装置と、ダイアフラムなどの隔膜でガス圧力を調節するガス圧力調節器とを有し、燃焼空気通路内に差圧発生部を設け、この差圧発生部の低圧部にガスの噴出孔を設け、上記差圧発生部の高圧部圧力をガス圧力調節器のガス圧力と対抗する圧力室に作用させてガス圧力を調節するようにし、かつ差圧発生部の高圧部圧力とガス圧力調節器で調圧されたガス圧力とをこのガス圧力調節器とは別のダイアフラムなどの隔膜の両面に作用させ、この隔膜の変位を検出して燃焼空気量またはガス量を調節することを特徴とするガス空気混合装置。

(2) 隔膜の変位を検出して、燃焼器へ送風される燃焼空気量と燃焼器をバイパスするバイパス空気量との比率を変化させることを特徴とする前

記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

(3) 隔膜の変位を検出してガス噴出孔とは別の補助ガス噴出孔を開閉させることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

(4) 隔膜の変位を検出して送風装置の回転数を変化させることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

(5) 隔膜の変位を検出して電圧に変換し、電気的駆動装置により燃焼空気量あるいはガス量をダンパーで調節することを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のガス空気混合装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は燃焼器への燃焼空気の給気、あるいは燃焼器からの排気ガスの排気を送風機によって行なわせる強制吸排気型の燃焼器の燃料ガスと燃焼空気との混合装置に関するもので、燃焼空気量とガス量との混合比率(以下空燃比といふ)をさまざまな変動要因に対して常に一定に保持し良好な

燃焼性能を得ることを目的としたものである。

強制排気型の燃焼器において、第1図に示すように吸排気経路に空気ノズル102を有する差圧発生部101を設け、差圧発生部101の低圧部104にガスノズル105を設け、ガス圧力調節器106の調節弁107を固定した主ダイアフラム108のガス圧力室109と対抗するダイアフラム室110にこの差圧発生部101の高圧部103の圧力を圧力パイプ111で導き、かつばね112の荷重と調節弁107、バランスダイアフラム113、主ダイアフラム108などの可動部の重量とを等しく設定し、上記ガス圧力調節器106の出口圧力を差圧発生部101の高圧部103の圧力を等しく保つことにより、燃焼風量とガス量とを一定の割合で供給することはすでに公知である。その燃焼風量とガス量の混合の関係は次に述べるとおりである。すなわち差圧発生部101の高圧部103の圧力をPai、低圧部の圧力をPno、ガス圧力調節器106の入口部114の圧力をPzi、出口部115の圧力をPzo、調節弁107、バランスダイアフラム113、主ダイアフラム108

3 ページ

などの可動部重量をW、調節弁107の弁座116に密着した位置を基準とした変位をX、調節弁107の変位X=0のときのばね112の荷重をF、ばね112のばね定数をk、バランスダイアフラム113の有効受圧面積をAb、主ダイアフラム108の有効受圧面積をAm、調節弁107にガス入口圧力Pziおよびガス出口圧力Pzoが作用する面積をAv、空気の比重をra、ガスの比重をrg、重力の加速度をgとするとき燃焼空気側の差圧発生部101においては燃焼風量Qaは

$$Qa = Ka \sqrt{\frac{2g}{ra} (Pai - Pno)} \quad (1)$$

であらわされる。ここでKaは空気ノズル102の形状によって決定される定数である。

一方ガス量Qgは

$$Qg = Kg \sqrt{\frac{2g}{rg} (Pzo - Pno)} \quad (2)$$

であらわされる。ここでKgはガスノズル105の形状によって決定される定数である。ガス圧力調節器106においてはダイアフラム室110に差圧発生

5 ページ

部101の高圧部103の圧力Paiが導かれることにより次の式が成り立つ。

$$PzoAv + PziAb + PzoAm + W = PziAv + PzoAb + PaiAm + F - kx \quad (3)$$

ここでバランスダイアフラム113の有効面積Abと調節弁107にガス入口圧力Pziおよびガス出口圧力Pzoが作用する面積Avを等しく、かつ可動部重量Wとばね112の荷重(F - kx)を等しく設定する。すなわち(3)式で

$$Ab = Av \quad (4)$$

$$W = F - kx \quad (5)$$

とおくと

$$Pzo = Pai \quad (6)$$

となる。

(6)式を(3)式に代入すると

$$Qg = Kg \sqrt{\frac{2g}{rg} (Pai - Pno)} \quad (7)$$

ここで空燃比をとると

$$\frac{Qa}{Qg} = \frac{Ka \sqrt{\frac{2g}{ra}}}{Kg \sqrt{\frac{2g}{rg}}} \frac{\sqrt{Pai - Pno}}{\sqrt{Pai - Pno}} = \frac{Ka}{Kg} \sqrt{\frac{rg}{ra}} = K \quad (8)$$

となり空燃比は空気ノズル102、ガスノズル105の形状および空気、ガスの比重によって決定され、他の変動要因に關係なく一定に保たれる。

しかしながら(3)式が成立するのはPzo = Paiなる関係が満足された時に限られる。強制吸排気型の燃焼器においてPzo ≠ Paiとなることがしばしば起こる。それは次の場合である。

- 供給ガス圧力Piが低下した場合。
- 空気側の差圧発生部101の高圧部103の圧力が高くなつた場合。
- (3)式においてW ≠ F - kxの場合。

ガス燃焼器における供給ガス圧力Piは50mmAqまで低下する。従つて器具入口よりガスコック・ガス配管・種火安全弁・ガス圧力調節器106などの圧力損失があり、ガス圧力調節器106の出口部115の圧力Pzoはダイアフラム室110の圧力Paiの値にかかわらず

$$Pi - (配管中の圧力損失)$$

の圧力以上になることが不可能な場合が生じる。この値は35mmAq位である。すなわちPi = 50

7  
図 A<sub>2</sub> のときは差圧発生部 101 の高圧部 103 の圧力つまりダイアフラム室 110 の圧力 P<sub>ai</sub> が 36 磅 A<sub>2</sub> 以下であれば P<sub>zo</sub> = P<sub>ai</sub> が成り立つが P<sub>ai</sub> が 36 磅 A<sub>2</sub> 以上であれば P<sub>ai</sub> > P<sub>zo</sub> となりガス量が減少し空燃比が高くなる。このように P<sub>ai</sub> が 36 磅 A<sub>2</sub> 以上になるとことは好ましくないが、しかしながら差圧発生部・バーナ・熱交換器・排気ガス通路の圧力損失や吸排気トップが強風下におかれたときの内部圧力の上昇などにより、しばしば 36 磅 A<sub>2</sub> 以上になる。またガス圧力調節器 106 の組立のばね 112 の設定誤差により F<sub>g</sub> k<sub>2</sub> とならずこの場合も空燃比は変動する。

以上述べたように従来の強制吸排気型燃焼器においては空燃比の変動が大きく、熱効率の低下や排気ガス中の CO や NO<sub>x</sub> の発生量の増加などの原因となっていた。

本発明はこのような従来の欠点を除去したもので、以下その実施例を添附図面とともに説明する。第 2 図において、1 は差圧発生部本体で、内部に空気ノズル 2、ガスノズル 3 を有し、差圧発生部

入口 4 より送風機（図示せず）によって燃焼用空気が流入し、風量ダンバ 5 を通過し、空気ノズル 2 の高圧部 6 より空気ノズル 2 内を通って低圧部 7 でガスと混合し出口 8 より流出し、バーナ（図示せず）に供給される。風量ダンバ 5 は本体 1 に回転自在に固定されている回転軸 9 と一体に動くよう固定され、回転軸 9 にはレバー 10 が共動するよう固定され、レバー 10 には操作軸 11 がピン 12 で回転自在に取り付けられている。さらに本体 1 には風量ダイアフラム 13 がキャップ 14 によりその外周を固定され、板 15 により 2 つのダイアフラム室 16、17 を形成し、風量ダイアフラム 13 の中央には操作軸 11 が受圧板 18、19 と共にねじ 24 で取り付けられ、操作軸 11 は板 16 の中央部の孔 20 に案内され風量ダイアフラム 13 の変位と共に上下動し、操作軸 11 の上下動の変位に伴ないレバー 10 によって風量ダンバ 5 を回転させ風量制御を行なう。21 はばねで、調節ねじ 22 で力を調節され、風量ダイアフラム 13 に取り付けられている可動部重量とつり

9  
合っている。23、25 はそれぞれ圧力タップである。

26 はガス圧力調節器本体で、入口 27、弁孔 28、出口 29 を有し、さらに板 30 でバランスダイアフラム 31 が、キャップ 32 で主ダイアフラム 33 がそれぞれその外周を固定され、3 つのダイアフラム室 34、35、36 を形成し、バランスダイアフラム 31、主ダイアフラム 33 の両方に調節弁 37 がねじ 38 で受圧板 39、40 と共に一体に固定され、調節弁 37 は弁孔 28 と対応して弁を形成する。41 はばねで、主ダイアフラム 33 と一体の可動部重量とつり合うよう調節ねじ 42 でその力を調節される。さらに出口 29 よりフランジを有するガスパイプ 43 が差圧発生部本体 1 の低圧部 7 に連結されている。44、45 は圧力タップ、46 はめくら板、47、48 はそれぞれパッキン、49、50 はそれぞれ圧力連結パイプである。

ダイアフラム室 34 はガス入口圧力が作用し、ダイアフラム室 35 には調節されたガス出口圧力

10  
が孔 51 を通して作用し、ダイアフラム室 36 には空気側の差圧発生部の高圧部 6 の圧力が圧力連結パイプ 50 により作用している。さらにダイアフラム室 17 には差圧発生部の高圧部 6 の圧力が孔 52 を通して作用し、ダイアフラム室 16 にはガス側の出口圧力が圧力連結パイプ 49 によって作用している。

次にその動作について説明する。基本的なガス空気混合の動作は従来例と同一である。すなわち差圧発生部本体 1 の高圧部 6 の圧力を P<sub>ai</sub>、低圧部 7 の圧力を P<sub>zo</sub>、ガス圧力調節器の入口 27 より出口 29 の圧力をそれぞれ P<sub>zi</sub>、P<sub>zo</sub>、調節弁 37、バランスダイアフラム 31、主ダイアフラム 33 などの可動部重量を W<sub>z</sub>、調節弁 37 の弁孔 28 の弁座に密着した位置を基準とした変位を X<sub>z</sub>（上向きを正とする）、調節弁 37 の変位 X<sub>z</sub>=0 のときのばね 41 の荷重を F<sub>z</sub>、ばね 41 のばね定数を K<sub>z</sub>、バランスダイアフラム 31 の有効受圧面積を A<sub>b</sub>、主ダイアフラム 33 の有効受圧面積を A<sub>m</sub>、調節弁 37 にガス入口圧力 P<sub>zi</sub> よりガス

出口圧力  $P_o$  が作用する面積を  $A_v$ 、風量ダイアフラム 1 3 の有効受圧面積を  $A_a$ 、差圧発生部入口 4 の圧力を  $P_{fo}$ 、ばね 1 9 の基準時 ( $P_{ai} = P_{zo}$  のとき) の荷重を  $F_a$ 、風量ダイアフラム 1 3 と一体の可動部重量を  $W_a$ 、基準時からの風量ダイアフラム 1 3 の変位を  $X_a$  (下向きを正) ばね 1 9 のばね定数を  $k_a$ 、空気およびガスの比重をそれぞれ  $\rho_a$ 、 $\rho_g$ 、重力の加速度を  $g$  とすれば、 $W_z = F_z - X_z$  とき、供給ガス圧力  $P_i$  が十分高ければ、従来例と同じよう

$$\frac{Q_a}{Q_g} = \frac{\frac{K_a}{K_g} \sqrt{\frac{2g}{\rho_a}} \sqrt{P_{ai} - P_{zo}}}{\frac{K_a}{K_g} \sqrt{\frac{2g}{\rho_g}} \sqrt{P_{zo} - P_{fo}}} = \frac{K_a}{K_g} \sqrt{\frac{\rho_g}{\rho_a}} = K \quad (2)$$

となり空燃比は一定となる。さらにこの時風量ダイアフラム 1 3 のダイアフラム室 1 6 にはガス圧力調節器の出口圧力  $P_{zo}$  が作用し、ダイアフラム室 1 7 には空気ノズル 2 の高圧部 6 の圧力  $P_{ai}$  が作用しており、 $P_{zo} = P_{ai}$  であれば風量ダイアフラム 1 3 の両面に等しい力がかかり、さらに風量ダイアフラム 1 3 と一体の可動部重量  $W_a$  とばね 1 9

の荷重  $F_a$  とが等しく設定してあるので風量ダイアフラム 1 3 は  $P_{zo} = P_{ai}$  である限り変位せず、風量ダンバ 5 は静止状態を保つ。

次にガス供給圧  $P_i$  が低下もしくは  $P_{ai}$  が高くなつて  $P_{zo} < P_{ai}$  となつた場合について述べる。この場合風量ダイアフラム 1 3 は  $A_a (P_{ai} - P_{zo})$  なる力で下方向に変位し、この力がばねの力  $k_a X_a$  と釣り合う。つまり風量ダイアフラム 1 3 の変位  $X_a$  は

$$X_a = \frac{A_a (P_{ai} - P_{zo})}{k_a} \quad (3)$$

となる。この変位は操作軸 1 1 IC 作用し、さらにレバー 1 0 を回転軸 9を中心として時計方向に回転させ、回転軸 9 と共動する風量ダンバ 5 を時計方向に回転させ燃焼用空気量を減少させる。従つて  $P_{ai}$  は低下し (3) 式の関係に近くなり、空燃比が大きく変動することがない。本実施例においては制御弁としてバタフライ弁を使用したが他のいかなる制御弁を用いてもよく、さらに比例制御でなくオンオフ制御を行なうことも可能である。

## 13 ページ

さらに他の実施例について説明する。第 3 図は風量ダンバ 5 の上流側にバイパス管 6 3 を差圧発生部本体 1 に設けたものである。このバイパス管 6 3 はバーナ部 (図示せず) あるいはバーナ部、熱交換部 (図示せず) をバイパスして排気路に連結されており、バイパス管 6 3 内を流れる空気は燃焼には全く関与せず、この空気は熱交換部に入れられ結露を防止したり、ファンを冷却する目的のために使用される。バイパス管 6 3 は風量ダンバ 5 の上流側にあるので  $P_{ai} > P_{zo}$  のとき風量ダンバ 5 が時計方向に回動して燃焼用空気量を減少させる際にバイパス風量を増加させながら行なうものであり、風量ダンバ 5 のわずかな回動で燃焼空気量を減少させることができる。風量ダンバ 5 をバイパス管 6 3 に設けて、バイパス風量を調節して結果的に燃焼空気量を変えることもできるし、風量ダンバ 5 で差圧発生部本体 1 内の流体抵抗とバイパス管 6 3 の流体抵抗の両方を同時に変えること、つまり  $P_{ai} > P_{zo}$  のときに差圧発生部本体 1 内の絞りを閉じ、バイパス管 6 3 内の絞りを開

## 14 ページ

くようにすることも可能である。

さらに他の実施例について説明する。第 4 図は  $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  を比較して、ガスノズルを調節するものである。第 1 図および第 2 図では  $P_{ai} > P_{zo}$  のとき燃焼空気量を減少させるようにして空燃比を一定にしようとしたのであるが、第 4 図の実施例は  $P_{ai} > P_{zo}$  のときガスノズルを開きガス量を増加させて空燃比を一定にしようとするものである。ゼロガバナ出口と低圧部 7 との間にガス量調節器本体 5 4、ガス量ダイアフラム 5 5、キャップ 5 6 などからなるガス量調節器を設け、ガス量調節器本体 5 4 の一部に弁孔 5 7 を設けてガス量ダイアフラム 5 5 と一体に動くガス量調節弁 5 8 とで一対の弁を形成したもので、ダイアフラム室 5 9 にはゼロガバナ出口圧  $P_{zo}$  が作用し、ダイアフラム室 6 0 には空気ノズル 2 の高圧部 6 の圧力  $P_{ai}$  を作用させている。6 1、6 2 は受圧板、6 3 はナット、6 4 はばね、6 5 はばね 6 4 の力を調節する調節ねじ、6 6 は圧力タップ、6 7 は圧力連絡パイプ、6 8 はガス管、6 9、7 0 はそれぞれバ

クキンである。 $P_{ai} = P_{zo}$  のときガス量ダイアフラム 65 と一体の可動部重量と釣り合うようねね 64 は調節され、かつ弁座 57 の内径やガス量調節弁 68 の位置など回式を満足するようにあらかじめ決定されている。 $P_{ai} > P_{zo}$  のときガス量調節ダイアフラム 65 は上方方向に変位し、従ってガス量調節弁 68 と弁座 57 との間隙は大きくなり、ガスノズルが固定の場合よりもガス量が増加し、空燃比の変動が小さくなるものである。ガスノズルを 2 個設けて、一個を固定絞りとし、他のもう一個に本装置によってガス量を調節することも可能である。

さらに他の実施例について説明する。第 5 図は  $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  を対抗するダイアフラム室に導き、ダイアフラムの変位を差動トランスなどの変位-電圧変換器で電圧に変換し、基準電圧と比較してトリガ回路に伝えられサイリスタの導通角を制御してモータの回転数を変化させて燃焼用空気量を変化するように構成したもので、 $P_{ai} > P_{zo}$  となった場合モータの回転数が減少し、燃焼用空気量

を減少させるように作動する。

さらに他の実施例として第 6 図のように  $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  の圧力差をダイアフラムで変位に変換し、さらに差動トランスで電圧に変換し、基準電圧と比較してその電圧差が増幅されサーボモータを回転させ燃焼用空気路内に設けられたダンバを変位させ、燃焼用空気量を調節するもので、 $P_{ai} < P_{zo}$  の場合にはダンバをより閉じる方向に作動する。この種の方式においては  $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  とに圧力差があれば、燃焼用空気量を増減させたり、ガス量を増減させたりして空燃比を一定にするもので、調節手段を限定しない。

（シラムラに未発明）  
ガスと空気とを混合してバーナに供給する燃焼装置などで、空気ノズルの高圧部とゼロガバナ出口圧とを等しく設定するように構成し、空気ノズルの低圧部でガスと空気を混合させる方式において、ガス圧力が低下し空気ノズルの高圧部とゼロガバナ出口圧とが等しく設定（ $P_{ai} > P_{zo}$ ）できなくなっても、 $P_{ai}$  と  $P_{zo}$  の差圧を検出し、空気量もしくはガス量を調節することで空燃比の変動

を小さくすることができ、熱効率の低下や CO, NO<sub>x</sub> などの有害ガスの発生を防止することができる。

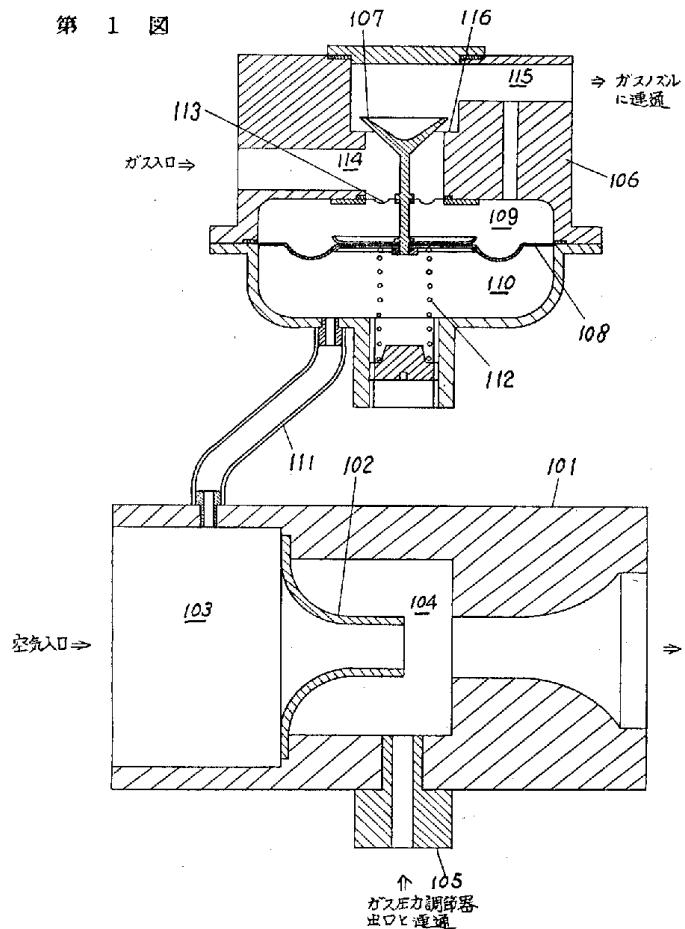
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は従来のガス空気混合装置の断面図、第 2 図は本発明の実施例を示すガス空気混合装置の断面図、第 3 図、4 図は他の実施例を示す断面図、第 5 図、6 図は電気的実施手段を示すブロック図である。

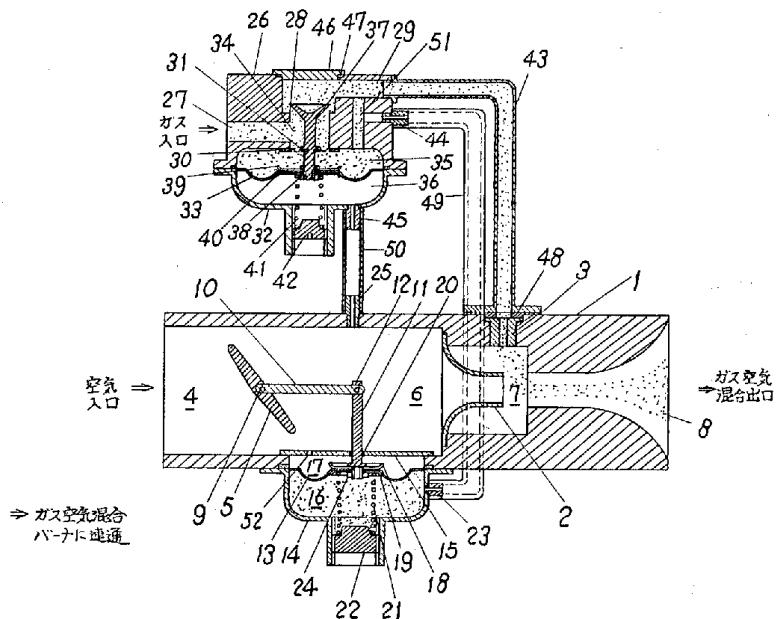
1 ……差圧発生部、2 6 ……ガス圧力調節器。

代理人の氏名 弁理士 中尾 敏男 ほか 1 名

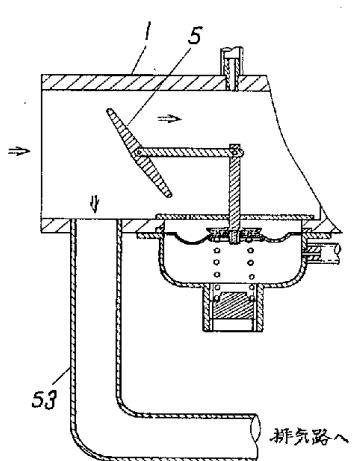
第 1 図



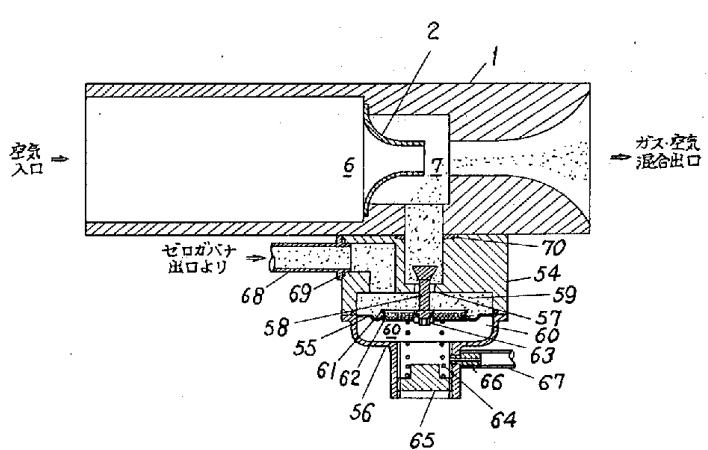
第 2 図



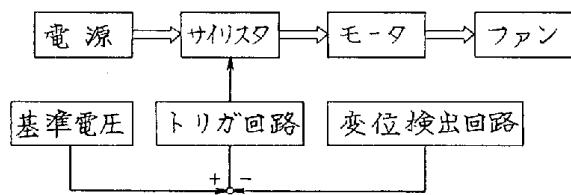
第 3 図



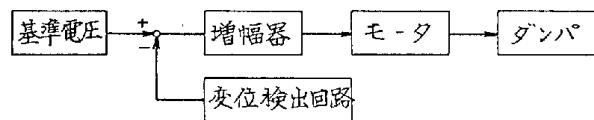
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**PAT-NO:** JP352140928A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 52140928 A  
**TITLE:** FUEL-AIR MIXER  
**PUBN-DATE:** November 24, 1977

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
NAGAOKA, YUKIO	
YAMAMOTO, YOSHIO	
YOKOAJIRO, YOSHIYUKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP51058647

**APPL-DATE:** May 20, 1976

**INT-CL (IPC):** F23N001/02 , F23D013/40 , F23N003/00

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To keep the fuel-air ratio constant by controlling the fuel gas amount in accordance with the air pressure in the fuel-air mixing zone and controlling the air amount in accordance with the fuel gas pressure in the zone.

**COPYRIGHT:** (C)1977,JPO&Japio